

О ПРИНЦИПАХ ВЫДЕЛЕНИЯ РУДНЫХ ФОРМАЦИЙ

В. И. БАЖЕНОВ

(Представлена научным семинаром кафедры геологии и разведки МПИ)

Понятие о рудных формациях было введено в литературу более 100 лет назад А. Брейтгауптом, который понимал под этим термином небольшую парагенетическую группу минералов, обычно встречающихся в жилах.

Впоследствии этот термин широко использовался в литературе различными авторами и его содержание претерпело заметные изменения. Это привело, в конечном счете, к тому, что разные авторы вкладывают в понятие «рудная формация» различный смысл. По этой причине некоторые из них [13] предлагали вообще отказаться от этого термина. К настоящему времени наметилось три основных направления в понимании рудных формаций и, следовательно, три принципа их выделения: 1 — геохимический, 2 — минералогический и 3 — металлогенический.

1. Геохимический принцип выделения рудных формаций является наиболее старым, он был единственным до середины 30-х годов. В настоящее время он лежит в основе классификаций рудных месторождений, предложенных Г. Шнейдерхеном [16] и Ф. Н. Шаховым [15]. Основным критерием является комплекс металлов, создающих концентрации в рудных телах.

Основным недостатком этого принципа для разделения рудных месторождений является явно недостаточная детальность разделения месторождений. Это приводит к тому, что в одну и ту же формацию нередко объединяются месторождения, образующиеся в различных геологических условиях. Так, например, используя геохимический принцип, в одну вольфрамовую формацию жильных месторождений объединяются кварцево-вольфрамитовые, кварцево-гюбнеритовые, кварцево-ферберитовые и кварцево-шеелитовые жилы. Все эти типы вольфрамсодержащих жил отличаются друг от друга по многим геологическим признакам: по температуре и глубине образования, связи оруденения с магматическими породами, по парагенетическим связям вольфрама с другими металлами, по характеру окolorудных изменений вмещающих пород, по времени появления месторождений на различных этапах развития земной коры и т. д.

2. Минералогический принцип выделения рудных формаций появился в середине 30-х годов после выхода в свет известных работ акад. С. С. Смирнова. С этого времени он распространился довольно широко и был положен в основу целого ряда классификации рудных месторождений [1, 2, 10, 11]. При этом для выделения рудных формаций авторы используют либо характерные минералы, либо устойчивые парагенетические минеральные ассоциации.

Применение минералогического принципа в его чистом виде страдает рядом недостатков. Во-первых, на основании рассматриваемого принципа некоторые авторы выделяют большое количество рудных формаций. Так, В. М. Петров [12] лишь среди молибденовых месторождений Узбекистана различает 10 рудных формаций, хотя этим, безусловно, не исчерпываются все типы месторождений молибдена, известные в природе. Для вольфрамовых месторождений Узбекистана М. С. Кучукова и др. [9] выделяют 11 рудных формаций. Количество примеров выделения большого количества рудных формаций по минералогическому признаку можно было бы значительно расширить. Обилие рудных формаций затрудняет использование подобных классификаций и приводит в конечном счете к тому, что мелкие детали различия в минералогическом составе руд затушевывают и маскируют те их черты, которые действительно объединяют эти месторождения.

Во-вторых, объем выделяемых рудных формаций нередко оказывается весьма неравноценным. Так, например, И. Г. Магакьян [11] к формации рудоносных скарнов относит весь генетический тип контактово-метасоматических месторождений железа, кобальта, меди, вольфрама, молибдена и др. металлов. В то же время только среди постмагматических месторождений олова выделяются олово-вольфрамо-молибденовых грейзенов, кварцево-касситеритовая и касситерито-сульфидная формации.

В-третьих, рудные месторождения, особенно гидротермального генезиса, характеризуются неравномерным распределением минерального вещества. С одной стороны это может быть связано с проявлениями горизонтальной или вертикальной зональности оруденения, а с другой — с локальным проявлением минеральных ассоциаций той или иной стадии минерализации. Поэтому, как отмечал Ф. Н. Шахов [15], в пределах одного рудного поля по минералогическому признаку могут быть выделены рудные тела, принадлежащие к различным рудным формациям.

В-четвертых, использование минералогического критерия для выделения рудных формаций приводит в некоторых классификациях рудных месторождений к объединению в одну и ту же формацию явно разнородных месторождений, относящихся к различным генетическим типам. Например, на основе сходства минералогического состава руд иногда объединяются в одну группу такие разнородные месторождения, как свинцово-цинковые скарновые месторождения (типа Тетюхе), кварцевые жилы со сфалеритом и галенитом (типа Садона), а также сложные метасоматические залежи свинцово-цинковых руд (месторождения хр. Каратау).

Наконец, следует отметить, что отсутствие надежных объективных критериев для выделения рудных формаций делает этот процесс в значительной мере субъективным.

3. Металлогенический принцип развивается в последнее время в работах В. А. Кузнецова, Р. М. Константинова, И. Н. Томсона, В. С. Домарева, Д. И. Горжевского и др. [4, 5, 6, 7, 8, 14]. Выделение рудных формаций по этому принципу производится с учетом не только характерных минералогических (или геохимических) ассоциаций, но и принимая во внимание геологическое положение рудных месторождений в общей структуре региона. Е. Е. Захаров [6] предлагает при этом учитывать следующие свойства месторождений: особенности вещественного состава руд, особенности вмещающих пород и их изменения, геологические условия залегания месторождений и закономерности в размещении оруденения, морфологию рудных тел, положение рудных месторождений в региональных структурах и металлогенических провинциях, масштабы оруденения и т. д.

Интересным представляется выделение рядов рудных формаций, проведенное И. Н. Томсоном и Р. М. Константиновым [14]. При этом уста-

навливаются постепенные переходы одних рудных формаций в другие в зависимости от интенсивности проявления тех или иных стадий минерализаций.

Несколько иной смысл в понятие рудной формации вкладывает В. С. Домарев [4]. Он полагает, что выделение рудных формаций по металлическому или минералогическому признаку страдает неопределенностью в связи с тем, что представления о главных промышленных компонентах руд не являются постоянными и меняются с течением времени. Поэтому В. С. Домарев предлагает выделять рудные формации по сумме геологических признаков, понимая под ними «группы месторождений, близких по их геологическим особенностям и обладающих присущим только этой группе комплексом геологических признаков». Таким образом, автор различает хромитовую, колчеданную формации, медистые песчаники и т. д.

4. Особо стоят взгляды Л. А. Быкова [3], который понимает под рудной формацией всю совокупность руд и околорудно-измененных пород региона, имеющую один и тот же возраст или одну и ту же верхнюю возрастную границу в виде региональной поверхности несогласия. С подобным пониманием рудных формаций согласиться трудно, так как в этом случае в одной и той же группе могут объединяться не только разнородные по вещественному составу, но также и по генетическому типу и нередко по возрасту рудные месторождения. При таком принципе могут также теряться специфические особенности связи оруденения с определенными типами геологических формаций. Недостатком является и то обстоятельство, что в ряде регионов, особенно в областях развития нижнепалеозойской и докембрийской складчатости, верхний возрастной предел не всегда устанавливается достаточно четко и однозначно.

Из рассмотрения основных принципов выделения рудных формаций можно сделать вывод о том, что наиболее рациональным представляется металлогенический принцип. Выделение рудных формаций должно базироваться на всестороннем изучении рудных месторождений. При этом наряду с особенностями вещественного состава должны приниматься во внимание и геологические факторы, из числа которых основными являются следующие: магматические комплексы, с которыми связано оруденение, положение месторождений в крупных региональных структурах, характер околорудных изменений вмещающих пород, температура образования главных продуктивных минеральных ассоциаций и др. В каком-либо регионе могут встречаться рудные месторождения, обладающие сходным вещественным составом, но связанные с разновозрастными магматическими комплексами. Очевидно, что для целей металлогенического анализа целесообразно их выделять в различные рудные формации. Таким образом, в рудные формации должны включаться месторождения, обладающие близкими геологическими условиями их образования.

Употребление термина «рудная формация» отнюдь не следует противопоставлять понятию «генетический тип», как это делается некоторыми авторами, которые предлагают создать наряду с генетической классификацией на формационной основе. Нам представляется, что обе классификации отнюдь не исключают, а взаимно дополняют друг друга. При этом, рудная формация является более мелкой классификационной единицей по сравнению с генетическим типом. Поэтому введение в генетическую классификацию понятия «рудная формация» является новым шагом в развитии генетической классификации рудных месторождений. Оно позволяет выделить среди однотипных месторождений более мелкие группы, отличающиеся от других аналогичных групп своим вещественным составом и генетическими особенностями. Вкладывая такое содержание в рассматриваемый термин, можно считать, что в пределах одного генетического типа для каждого из металлов может быть выделено не-

сколько рудных формаций. Поэтому количество рудных формаций внутри одного генетического типа может быть довольно большим, хотя при металлогеническом анализе отдельных регионов, где разнообразие рудных месторождений сравнительно невелико, формации вряд ли будут многочисленны.

Принимая во внимание изложенные выше соображения, рудную формацию можно определить как группу месторождений, отличающихся сходством устойчивых минеральных ассоциаций, образовавшихся в сходных геологических условиях и связанных друг с другом единством генезиса.

Номенклатура рудных формаций в настоящее время производится по-разному. Часто в качестве критерия использовались основные минералы, входящие в состав руд. Благодаря этому одинаковые по минералогическому составу рудные формации появляются в различных генетических типах или, как отмечалось выше, в одну и ту же формацию объединялись месторождения, относящиеся к различным генетическим типам, но обладающие сходством состава главных продуктивных минеральных ассоциаций. Представляется целесообразным в названии рудной формации наряду с особенностями состава продуктивных минеральных ассоциаций отражать также и геологические черты их формирования и их принадлежность к тому или иному генетическому типу. Так, например, можно говорить о скарновой шеелитовой, магматической титаномагнетитовой, среднетемпературной золото-кварцевой жильной формациях и др.

По-видимому, нецелесообразно создавать особую классификацию рудных месторождений на формационной основе, дублирующую генетическую классификацию. Рудные формации должны входить как составная часть единой классификации рудных месторождений, построенной по генетическому принципу. Вместе с тем в подобную классификацию могут быть введены дополнительно еще две систематические единицы: семейство рудных формаций и минеральный тип.

Семейство рудных формаций представляет собой более крупную единицу систематики рудных месторождений. Под этим термином мы понимаем группу рудных формаций, объединяющих рудные формации одного и того же металла и относящиеся к одному и тому же генетическому типу. Другими словами, понятие семейства рудных формаций соответствует по содержанию рудной формации, выделяемой по геохимическому или металлическому принципу. Так, например, гидротермальные жильные: кварцево-вольфрамитовая, кварцево-гюбнеритовая, кварцево-шеелитовая и кварцево-ферберитовая рудные формации могут быть объединены в семейство рудных формаций вольфрама.

В пределах же класса жильных месторождений могут быть выделены семейства рудных формаций: 1) олова, 2) вольфрама, 3) висмута и молибдена, 4) меди, 5) золота, 6) железа, 7) свинца и цинка, 8) серебра, 9) ртути, 10) сурьмы, 11) пятиэлементная, т. е. тех металлов, которые в данном генетическом типе месторождений создают промышленные концентрации.

Минеральный тип несомненно является более мелкой единицей классификации рудных месторождений. Введение и использование этой единицы позволяет выявить незначительные вариации минералогического состава в пределах месторождений одной и той же рудной формации, обусловленные фациальными причинами и другими локальными факторами. Под этим термином мы понимаем группу рудных месторождений, относящихся к одной рудной формации, образованных из растворов одинакового состава и обладающих сходством минералогического состава руд. Различия в минеральных типах, а следовательно и их выделения, могут быть обусловлены в некоторых случаях локальным неравномерным проявлением отдельных стадий минерализаций. Номенклатура мине-

ральных типов должна строиться по наиболее характерным минералам, входящим в состав продуктивных минеральных ассоциаций. Так, например, среди среднетемпературных золото-кварцевых жильных месторождений Кузнецкого Алатау могут быть выделены следующие минеральные типы: 1) золото-висмутиновый (теллуrowисмутиновый), 2) золото-арсенопиритовый, 3) золото-полиметаллический. Все эти месторождения связаны с интрузивными породами одного и того же магматического комплекса, они характеризуются однотипными гидротермальными околорудными изменениями. Наблюдающиеся различия в минералогическом составе объясняются локальными причинами, а между золото-арсенопиритовым и золото-полиметаллическим минеральными типами устанавливаются постепенные переходы в зависимости от интенсивности проявления кварцево-пирит-арсенопиритовой и кварцево-полиметаллической стадий минерализации.

Таким образом, семейство рудных формаций, рудная формация и минеральный тип представляют собой наиболее мелкие подразделения единой генетической классификации рудных месторождений. Если провести параллель с биологической классификацией, то эти единицы могут соответствовать понятиям «семейство», «род» и «вид».

Можно надеяться, что использование этих понятий в геологической практике даст возможность разделить месторождения на более мелкие группы для того, чтобы более детально изучить вопросы их генезиса, установить закономерности их распределения в земной коре и в пределах металлогенических провинций и структурно-фациальных зон. Это, в свою очередь, несомненно сможет способствовать повышению эффективности геологических исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Г. Бетехтин. О минераграфии. Изв. АН СССР. Сер. геол. № 6, 1945.
2. А. Я. Булытников. Золоторудные формации и золотоносные провинции Алтае-Саянской горной системы. Томск, изд. ТГУ, 1948.
3. Л. А. Быков. К вопросу о рудных формациях и рудных фациях. Тр. Среднеазиат. полит. инстит., вып. 6, 1959.
4. Д. И. Горжевский. О металлогеническом значении рудных формаций. Геол. рудн. м-ний, № 6, 1964.
5. В. С. Домарев. Рудные формации как историко-геологические образования. Геол. рудн. м-ний, № 4, 1968.
6. Е. Е. Захаров. О некоторых вопросах классификации рудных месторождений. Сов. геол., № 9, 1965.
7. Р. М. Константинов. Методы изучения и критерии выделения магматогенных рудных формаций при крупномасштабных металлогенических исследованиях (на примере Восточного Забайкалья). Сб. Эндоген. рудн. формации Сиб. и Д. Востока, «Наука», 1966.
8. В. А. Кузнецов. Генетические группы и формации эндогенных месторождений и их значение для металлогенического анализа. Сб. Эндоген. рудн. формации Сибири и Д. Востока, «Наука», 1966.
9. М. С. Кучукова, М. И. Исмаилов, У. Рахмедов. Эндогенные формации вольфрама. Сб. Эндоген. рудн. формации Узбекистана, т. 1, Ташкент, 1966.
10. И. Г. Магакьян. Главные промышленные семейства и типы руд. Зап. Вс. Мин. общ., № 4, 1950.
11. И. Г. Магакьян. Опыт классификации рудных формаций СССР. Геол. рудн. м-ний, № 5, 1967.
12. В. М. Петров. Эндогенные формации молибдена. Сб. Эндоген. рудн. форм. Узбекистана, Ташкент, 1966.
13. П. М. Татаринов. Условия образования месторождений рудных и нерудных полезных ископаемых. Госгеолтехиздат, 1963.
14. И. Н. Томсон, Р. М. Константинов. О соотношении между рудными формациями на примере некоторых районов Тихоокеанского рудного пояса. Геол. рудн. м-ний, № 4, 1961.
15. Ф. Н. Шахов. Принцип формаций в систематике месторождений, созданных горячими растворами. Сб. «Эндоген. рудн. формации Сибири и Д. Востока», «Наука», 1966.
16. Г. Шнейдерхен. Рудные месторождения. ИИЛ, 1958.